

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-033605  
(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

G02B 5/08  
G02F 1/13357  
G09F 9/00

(21)Application number : 11-207264  
(22)Date of filing : 22.07.1999

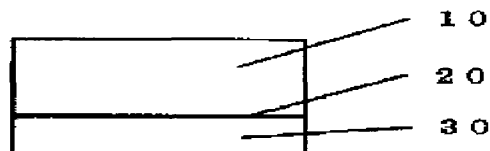
(71)Applicant : MITSUI CHEMICALS INC  
(72)Inventor : KAWAMOTO SATOSHI  
GOTO YUMI  
FUKUDA SHIN

## (54) REFLECTOR AND REFLECTING MEMBER USING IT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the discoloration of a reflector by optical thermal deterioration by using, between a transparent polymer film and a silver thin film layer, titanium present in quadrivalent state and having a distorted octahedral coordination structure similar to rutile or anatase.

**SOLUTION:** This reflector is formed of a transparent polymer film 10, titanium 20, and a silver thin film layer 30, and has a reflecting surface on the transparent polymer film 10 side. The reflectance measured from the transparent polymer film 10 side is 90% or more, and the titanium 20 is present in quadrivalent state, and has a distorted octahedral coordination structure similar to rutile or anatase. For the optical characteristic of the film 10, the light transmittance in wavelength 550 nm is preferably 80% or more. The silver thin film layer 30 preferably has a thickness of 70 nm-300 nm. For the formation of the titanium 20, vacuum film formation method is preferably used. The adhesion quantity of the titanium 20 is preferably  $5 \times 10^{-14}$  atom/cm<sup>2</sup>- $1 \times 10^{16}$  atom/cm<sup>2</sup>.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.05.2004  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-33605

(P2001-33605A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 B 5/08		G 0 2 B 5/08	A 2 H 0 4 2
G 0 2 F 1/13357		G 0 9 F 9/00	3 3 3 A 2 H 0 9 1
G 0 9 F 9/00	3 3 3	G 0 2 F 1/1335	5 3 0 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-207264

(22) 出願日 平成11年7月22日 (1999.7.22)

(71) 出願人 000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者 川本 悟史

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
化学株式会社内

(72) 発明者 後藤 優実

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
化学株式会社内

(72) 発明者 福田 伸

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
化学株式会社内

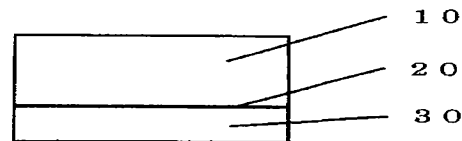
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射体及びそれを用いた反射部材

(57) 【要約】

【構成】 透明高分子フィルム10、チタン20、銀薄膜層30からなる反射体およびそれを用いた反射部材。

【効果】 本発明の反射体を用いることにより、透明高分子フィルム10と銀薄膜層30の界面において起こる、光熱劣化（熱により加速される光劣化で、劣化部分が赤紫色に変色する）を抑えることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも、透明高分子フィルム

(A)、チタン (B)、銀薄膜層 (C) からなる構成 ABC の透明高分子フィルム (A) 側を反射面とする反射体であり、該透明高分子フィルム側より測定した反射率が 90% 以上であり、該チタンが 4 価として存在し、ルチルやアナターゼに類似した歪んだ八面体配位構造をとっていることを特長とする反射体。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の反射体の銀薄膜層 (C) 側を支持体に接着剤層を介して積層してなる反射部材。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の反射部材からなる液晶表示装置用のランプリフレクター。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、反射率の高い銀を用いた反射体及びそれを用いた反射部材に関する。更に詳しくは、耐光性、耐熱性に優れた銀を用いた反射体及びそれを用いた反射部材に関する。本発明の反射体および反射部材の使用例としては、液晶表示装置のバックライトのランプリフレクター、プリンター及びファックス等に用いられる反射鏡、蛍光灯の反射傘、ストロボの反射傘、コンパクトの鏡等が挙げられるが、これ以外にもほとんどすべての光反射体を挙げることができる。

【0002】

【従来の技術】 銀は可視光域及び赤外域に高い反射率を持ち、また電気及び熱の伝導率が金属中で最大であることから、可視光線反射材料及び熱線反射材料、電気配線材料として注目されている。一般的に、大気中で酸化することはないが、大気中の亜硫酸ガス、硫黄と反応し黒色の硫化銀を生成する。また、オゾンと反応し黒色の酸化銀 (AgO) を生成する。

【0003】 大気による銀の硫化を防止する方法としては、銀を合金化する方法が知られている。例えば、電気接点用には、3~40wt% の Cu を含む銀が、また、Cd を含む銀が、更には 10wt% の Au を含む銀が用いられている。また、歯科用には 25wt% の Pd と 10wt% の Cu を含む銀が、装飾用には 5~20wt% の Cu を含む銀が用いられている。また、銀の実用性能に関しては「貴金属の実際知識」山本勇三編著、東洋経済新報社 昭和 57 年 頁 72~153 に詳しく述べられている。

【0004】 その他の硫化防止方法としては、銀を金属層または金属酸化物層、金属硫化物層、合金層、下塗り樹脂層、保護樹脂層により被覆する方法が知られている。例えばガラス上に銀を成膜した後に、Cu と Sn からなる合金層を積層し、更に樹脂層を積層することにより銀の腐食を防止し、また、耐スクラッチ性を高める方法が知られている (特開昭 49-107547)。また、本発明者等においても、銀薄膜層の両面にアルミ、

チタン等からなる金属層を用いることにより、銀薄膜層の光、熱、ガス等による腐食を防止することができる (特開平 1-279201)。

【0005】 近年、反射体として銀を用いた高反射率の反射体が液晶表示装置のバックライト部のランプリフレクターを中心に、蛍光灯の反射傘等に用いられている。これらは PET (ポリエチレンテレフタレート) / 銀薄膜層 / 接着剤層 / アルミ板の層構成からなるいわゆる反射板 (銀反射板) や、PET / 銀薄膜層 / 接着剤層 / アルミ薄膜層 / PET / 光遮蔽層からなるいわゆる反射シート (銀反射シート) である。これらは、透明高分子フィルムである PET と接着剤層で銀を被覆することにより従来からの問題点であった大気曝露による銀の硫化、酸化を防止し、高反射率を維持することに成功した。たとえば上記銀反射板および銀反射シートを 80℃ の恒温槽中に 1000 時間放置したが、硫化等による黒色、黄色の変色は観察されず、また反射率も低下しなかった。また 60℃、85%RH の恒温恒湿槽に 1000 時間放置したが同様に変色及び反射率の低下は観察されなかった。

【0006】 近年、Q-PANEL 社 (米国) の QUV 試験器を用いて、上記銀反射板及び銀反射シートの紫外線照射試験を行ったところ、反射面が赤紫色に変色するという結果を得た。これらはこれまでに一般的に知られていた銀の硫化、酸化による黒色、黄褐色、黄色といった色とは明らかにことなり、また PET フィルム自身の紫外線劣化による黄変とも異なっていた。そこで光照射下において起こる銀薄膜の反射率低下を光劣化と呼ぶことにした。これらに対して我々は、波長 380nm から 300nm における光線の透過率が、10% 以下である可撓性の基板の片面に銀を含む金属薄膜を積層することにより、可視光線での反射率を著しく低下することなく、光 (紫外線)、熱などに対する耐久性を改善した反射体 (特開平 5-162227) を提供してきた。

【0007】 透明高分子フィルム / 銀からなる反射体の紫外線劣化に関して更に検討を行ったところ、驚くべきことに、紫外線を除いた可視光照射においても同様に赤紫色に変色することを見いだした。更に該可視光による光劣化は、常温では非常にゆっくりと進行するものの、高温下では急速に進行することが分かった。よって今後この劣化を光熱劣化と呼ぶ。

【0008】 図 1 に光熱劣化したサンプルの断面透過電子顕微鏡写真 (断面 TEM 写真) を示す。サンプルは PET / Ag からなる反射体であり、照射強度 500mW / cm<sup>2</sup>、サンプル温度 100℃ の促進劣化試験 (光熱劣化促進試験) を 300 時間行ったものである。PET と銀の界面において、直径数十 nm の粒子が観察された。また、粒子は PET 中に侵入していることが分かった。粒子を電子線プローブマイクロアナライザー (EPMA) にて分析したところ銀であることが分かった。

【0009】光熱劣化の特徴を以下にまとめる。(1) 光熱劣化は高分子フィルムと銀薄膜層の界面に特有の劣化である。(2) EPMAにて光熱劣化部分を分析したところ、従来の銀の劣化で検出された硫黄、塩素、酸素が検出されなかった。(3) 高分子フィルムと銀薄膜層の界面以外の銀薄膜部分では劣化が観察されない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、本発明者らが見いだした光熱劣化による反射体の変色を防止することを目的とする。更に詳しくは、高温下の光照射において顕著に観察される反射体の変色を防止し、光照射後も90%以上の反射率を維持することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明者らは、かかる問題を解決するために、鋭意研究を重ねた結果、透明高分子フィルムと銀薄膜層とからなる反射体において、透明高分子フィルムと銀薄膜層の間に4価で存在し、ルチルやアナターゼに類似した歪んだ八面体配位構造をとるチタンを用いることにより光熱劣化を防止できることを見出した。本発明はかかる知見によりなされるに至ったものである。すなわち、本発明は、

(1) 少なくとも、透明高分子フィルム(A)、チタン(B)、銀薄膜層(C)からなる構成ABCの透明高分子フィルム(A)側を反射面とする反射体であり、該透明高分子フィルム側より測定した反射率が90%以上であり、該チタンが4価として存在し、ルチルやアナターゼに類似した歪んだ八面体配位構造をとっていることを特長とする反射体、

(2) (1)に記載の反射体の銀薄膜層(C)側を支持体に接着剤層を介して積層してなる反射部材、

(3) (2)に記載の反射部材からなる液晶表示装置用のランプリフレクターに関するものである。

【0012】先ず、添付図面について説明するに、図2は本発明の最も簡単な反射体の構造断面図であり、図3は図2に示した反射体と金属板50とを接着剤層40を介してラミネートして作製した反射部材の構造断面図である。図6は本発明の反射部材の使用例の一例を示す概略図である。ここでは液晶表示装置のバックライトでの使用例を示した。ランプ80を囲むように使用されているのが本発明の反射部材(ランプリフレクター)70である。

【0013】我々がここで言う反射体とは、反射体に入射する光を元の媒質に戻す物体のことであり、主にここでは可視領域の光の90%以上を、元の媒質に戻す物体のことであり、更に好ましくは可視領域の光の92%以上を元の媒質に戻す物体のことである。図2を用いて本発明の反射体による反射の概略を説明すると、透明高分子フィルム10側から入射した光は、そのほとんどが透明高分子フィルム10及びチタン20を通過し、銀薄膜層30に達し、銀薄膜層30で反射し、チタン20及び

透明高分子フィルム10を透過し、再び元の媒質中に戻る。

【0014】図3に示した反射部材の製造方法としては、透明高分子フィルム10の片面にチタンを付着させ、更に該チタン付着面に銀薄膜層を形成し、該銀薄膜層面に接着剤層40を塗布し、該接着剤層と金属板50とをラミネートする方法があげられる。接着剤層と金属板とのラミネートは接着剤塗布後に続けて行うのが一般的であるが、これ以外にも、塗布工程とラミネート工程を分離して行うことができる。例えば熱可塑性のポリエステル系接着剤を用いた際には、塗布済みの接着剤を熱ロールで溶融させることにより、任意の時点にラミネートを行うことができる。

【0015】本発明における透明高分子フィルムには、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリスチレン(PS)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリカーボネート(PC)、ポリイミド(PI)、三酢酸セルロース系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリスルホン系樹脂、フッ素系樹脂等が使用できるが、必ずしもこれらに限定されるわけではなく、透明であり、ある程度ガラス転移温度が高いものであれば使用できる。

【0016】透明高分子フィルムの厚みには限定的な値はないが、好ましくは10~200 $\mu$ m程度が、より好ましくは10~100 $\mu$ m程度が、更により好ましくは25~50 $\mu$ m程度が用いられる。使用する透明高分子フィルムの光学特性は、波長550nmの光線透過率が80%以上であることが好ましい。より好ましくは、波長500~600nmの範囲の光に対して光線透過率が80%以上であり、更に好ましくは波長400~800nmの範囲の光に対して光線透過率が80%以上である。光線透過率が80%よりも低いと、反射体とした時の反射率が90%を下回り、反射体としての性能上好ましくない。なお、銀の耐光性を向上させるために透明高分子フィルムが紫外線を吸収する特性を有することが好ましいことは、本発明者らが既に開示している(US5276600)。

【0017】銀薄膜層の形成法は、湿式法および乾式法がある。湿式法とはメッキ法の総称であり、溶液から銀を析出させ膜を形成する方法である。具体例を挙げるとすれば、銀鏡反応等がある。一方、乾式法とは、真空成膜法の総称であり、具体的に例示するとすれば、抵抗加熱式真空蒸着法、電子ビーム加熱式真空蒸着法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト真空蒸着法、スパッタ法等がある。とりわけ、本発明には連続的に成膜するロールツロール方式が可能な真空成膜法が好ましく用いられる。

【0018】真空蒸着法では銀の原材料を電子ビーム、抵抗加熱、誘導加熱等で溶融させ、蒸気圧を上昇させ、

好ましくは  $0.1 \text{ Torr}$  (約  $0.01 \text{ Pa}$ ) 以下で基材表面に蒸着させる。この際に、アルゴン等のガスを  $0.1 \text{ Torr}$  (約  $0.01 \text{ Pa}$ ) 以上導入させ、高周波もしくは直流のグロー放電を起こしてもよい。

【0019】スパッタ法には、DCマグネトロンスパッタ法、RFマグネトロンスパッタ法、イオンビームスパッタ法、ECRスパッタ法、コンベンショナルRFスパッタ法、コンベンショナルDCスパッタ法等を使用し得る。スパッタ法においては、原材料は銀の板状のターゲットを用いればよく、スパッタガスには、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン等を使用し得るが、好ましくはアルゴンが用いられる。ガスの純度は、99%以上が好ましいが、より好ましくは99.5%以上である。

【0020】銀薄膜層の厚さは、 $70 \text{ nm} \sim 300 \text{ nm}$  が好ましく、より好ましくは  $100 \text{ nm} \sim 200 \text{ nm}$  である。あまり薄いと銀の膜厚が十分でないために透過する光が存在し反射率が低下する。一方、厚すぎる場合には反射率は上昇せず飽和傾向を示す上に、銀の資源を有効に利用するという観点からも好ましくない。

【0021】銀薄膜層には、性能に害を及ぼさない程度の、金、銅、ニッケル、鉄、コバルト、タングステン、モリブデン、タンタル、クロム、インジウム、マンガ、チタン、アルミ等の金属不純物が含まれてもよい。使用する銀層の純度は99%以上が好ましく、より好ましくは99.9%以上、更により好ましくは99.99%以上である。

【0022】本発明において膜厚の測定は、触針粗さ計、繰り返し反射干渉計、マイクロバランス、水晶振動子法等があるが、水晶振動子法では成膜中に膜厚が測定可能なので所望の膜厚を得るのに適している。また、前もって成膜の条件を定めておき、試料基材上に成膜を行い、成膜時間と膜厚の関係を調べた上で、成膜時間により膜を制御する方法もある。

【0023】チタンの形成法は、乾式法が好ましく用いられる。乾式法とは、真空成膜法の総称であり、具体的に例示するとすれば、抵抗加熱式真空蒸着法、電子ビーム加熱式真空蒸着法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト真空蒸着法、スパッタ法等がある。とりわけ、本発明には連続的に成膜するロールツロール方式が可能な真空成膜法が好ましく用いられる。

【0024】チタンの付着量は、好ましくは  $5 \times 10^{14}$  原子/ $\text{cm}^2$ 乃至  $1 \times 10^{16}$  原子/ $\text{cm}^2$ であり、より好ましくは  $1 \times 10^{15}$  原子/ $\text{cm}^2$ 乃至  $8 \times 10^{15}$  原子/ $\text{cm}^2$ であり、更により好ましくは  $2 \times 10^{15}$  原子/ $\text{cm}^2$ 乃至  $6 \times 10^{15}$  原子/ $\text{cm}^2$ である。チタンの量が多すぎると本発明の目的とする光熱劣化に対する十分な効果が得られない。またあまり多すぎると、初期反射率が低下し、反射体として好ましくない。

【0025】チタンの付着量は、膜厚モニター等で測定

できるが、一般的には連続膜である  $100 \text{ nm}$  程度の膜を形成した際に要した時間を参考に、計算で求めることができる。具体的には、 $t$  (秒) 間ある特定の条件にて形成したチタンの膜厚が  $D$  ( $\text{nm}$ ) であったとすると、該チタンの密度  $\rho$  ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )、原子量  $M$  から、付着したチタンの量  $N$  (原子/ $\text{cm}^2$ ) は、 $N = D \times \rho \times 6.02 \times 10^{16} / M$  で求めることができる。従って、所望であるところの、チタン量  $n$  (原子/ $\text{cm}^2$ ) を透明高分子フィルム表面に付着させるには、同条件にて  $t \times (n/N)$  秒間処理を行えばよいことになる。また、水晶式の膜厚モニターを使用する場合、測定周波数の減少が  $\delta f$  ( $\text{Hz}$ ) であったときに、付着したチタンの量が  $N$  (原子/ $\text{cm}^2$ ) であれば、実際に  $n$  (原子/ $\text{cm}^2$ ) だけのチタンを付着させるのに必要な周波数の減少は  $\delta f \times (n/N)$  で計算できる。

【0026】実際の計算例を示すと、PET表面にスパッタリングにてチタンを  $100 \text{ nm}$  形成した。この時  $1000$  秒間の時間を要した。付着したチタンの量は上記式より約  $6 \times 10^{17}$  原子/ $\text{cm}^2$  である。従って、該チタンを同条件のスパッタリングにて  $3 \times 10^{15}$  原子/ $\text{cm}^2$  付着させるためには、 $1000 \text{ 秒} \times (3 \times 10^{15} \text{ 原子}/\text{cm}^2) / (6 \times 10^{17} \text{ 原子}/\text{cm}^2) = 5 \text{ 秒}$  より、5秒間処理をすればよいことになる。

【0027】透明高分子フィルム表面に付着したチタン量は、X線光電子分光法 (XPS)、ラザフォード後方散乱分光法 (RBS)、付着金属を溶解させた後に行う誘導結合プラズマ (ICP) 発光分光法、2次イオン質量分析法 (SIMS)、レーザー誘起蛍光分光法 (LIF)、蛍光X線分析法 (XRF) 等で調査が可能である。実際の定量は、ICPやRBSが好ましく用いられるが、実用的にはXPSが好ましい。XPSで実際に測定する時には、光電子の脱出深さを考慮して付着金属量の評価を行う。例えば、XPSによるチタンの表面濃度が、80%であったとする。光電子の平均的な脱出深さは、2原子層であるから、 $3 \times 10^{15}$  (2原子層)  $\times 0.8 = 2.4 \times 10^{15}$  原子/ $\text{cm}^2$  の原子が付着していると評価できる。なお、XPSの測定値を前もってICPにより校正しておくことで測定精度が向上する。

【0028】チタンの状態分析については非破壊で測定が行えるX線吸収微細構造 (XAFS) 分析を用いた。XAFSの原理と得られる情報は以下のように説明できる。原子がX線のエネルギーを吸収すると内殻電子が殻の束縛を離れ、光電子として飛び出して行く。この時の遷移状態や、近傍の原子との干渉効果がスペクトルに微細構造を作り出し、注目元素の状態あるいは構造を決定することができる。また、この吸収エネルギーは元素に固有であるため、多成分系の試料でも特定元素のみの情報を得ることができる。ルチルとアナターゼは酸化チタンである。酸化チタンには、鉱物のルチル、板チタン石 (ブルックサイト)、鋭錐石 (アナターゼ) に対応する3種の変

態が存在する。いずれもチタンに酸素が6配位した歪んだ8面体の稜が共有された構造をとるが、ルチルは正方晶系でルチル型構造を、板チタン石型は斜方晶系を、銳錐石（アナターゼ）は正方晶系をとる。

【0029】透明高分子フィルム、チタン、銀薄膜層からなる反射体の銀薄膜層面に、クロム、ニッケル、チタン、アルミニウム、モリブデン、タングステン等の単金属もしくは合金、またはインコネル、インコロイ、モネル、ハステロイ、ステンレス、ジェラルミン等の合金層を10nm～30nm積層することは銀薄膜層の保護やフィルムの滑り性向上のため有効である。また、透明高分子フィルム表面に、コロナ放電処理、グロー放電処理、表面化学処理、粗面化処理等を行うことは、チタン及び銀薄膜層の高分子フィルムへの密着性を向上させる手段として当業者が用いる常套手段であろう。

【0030】かくして作製された反射体及び反射部材の反射率は、好ましくは90%以上であり、より好ましくは92%以上であり、更に好ましくは94%以上である。なお、本発明において反射率は特に明記しない限り550nmの波長の光に対しての値をいうものとする。

【0031】本発明で支持体（金属板または高分子シート等）とのラミネートに用いられる接着剤（粘着剤も含む）としては、ポリエステル系接着剤、アクリル系接着剤、ウレタン系接着剤、シリコン系接着剤、エポキシ系接着剤、メタミン系接着剤等があげられるが、必ずしもこれらの種類に限定されるわけではなく、実用上の接着強度があれば良い。接着強度としては180度ピール強度の測定値が100g/cmあれば十分であり、好ましくは500g/cmであり、より好ましくは1000g/cmである。あまりに密着強度が小さいと、反射体として曲率半径1～5mm程度に曲げた時に、透明高分子フィルム側が金属板または高分子シートより浮き上がる等の事態を引き起こすのであまり好ましくない。

【0032】接着剤層の厚みとしては、0.5μm～50μmが好ましく、より好ましくは1μm～20μmであり、更に好ましくは2μm～10μmである。あまりに厚すぎると材料費の点からコスト増となり好ましくない。あまりに薄すぎると十分な接着強度が得られない。

【0033】接着剤の塗布方法としては、バーコート法、メイヤーバーコート法、リバースコート法、グラビアコート法、ダイコート法等があげられるが、これらは使用する接着剤の種類、粘度、塗布量、塗布速度、得られる面状態等を考慮して選定される。

【0034】本発明の反射体には、銀薄膜層と反対側の透明高分子フィルム上に透明な保護層を設けても良い。このような保護層により、反射シートの表面硬度、耐光性、耐ガス性、耐水性など外的環境因子の影響をさらに抑制することができる。このような保護層の形成に利用できる物質の例としては、例えば、ポリメタクリル酸メチルなどのアクリル樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、

ポリメタアクリルニトリル樹脂、エチルシリケートより得られる重合体などの珪素樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂などの有機物質の他に酸化珪素、酸化亜鉛、酸化チタンなどの無機物質が有用であり、特に400nm以下、好ましくは380nm以下の波長の光をカットし、好ましくは10%以下にカットする能力を有するものを積層することは銀層の光劣化（紫外線劣化）を防止する上で好ましい。

【0035】透明保護層の形成方法としては、コーティング、フィルムのラミネートなど、既存の方法があげられる。また、この透明保護層の膜厚は、光反射能を低下させず、かつ可撓性を損なわない範囲で、保護効果を発揮する必要がある、その材料、用途に応じて適宜変更して用いられる。

【0036】支持体として用いられる金属板としては、アルミ板、アルミ合金板、真鍮板、ステンレス板、銅板等が上げられるが、必ずしもこれらに限定されるわけではなく、反射部材の用途により選択される。例えば、アルミは軽量かつ加工性に優れ、また熱伝導率が高くそれにかかる熱を効果的に大気中に逃がすことができるため、ノートパソコンなどのLCDのバックライトに用いられる反射部材に好適に利用できる。アルミ合金は軽量かつ機械的強度が強いことから、構造部材を兼ねる反射部材に好適に利用できる。ステンレスは機械的強度が高度にあり、また耐食性にすぐれているので、屋外で使用する反射部材をはじめ、材料の薄板化が必要な用途に好適に用いられる。真鍮（黄銅）、すなわち銅亜鉛合金は機械的強度の強いことに加え、はんだづけが容易なためアースを必要とする反射部材に好適に用いられる。銅板は安価であることから、コストを優先する用途である蛍光灯用反射傘等に好適に用いられる。

【0037】支持体としての金属板の厚みは、コスト低減及び曲げやすさの観点からは薄い方が好ましく、銀薄膜層などとラミネートする際の取扱いの容易さや形状保持性の観点からは、厚い方が良い。金属板の好ましい厚みは0.05mm～5mmであり、さらに好ましくは0.1mm～1mmであり、よりさらに好ましくは0.2mm～0.8mmである。

【0038】支持体に用いられる高分子フィルムとしては、二軸延伸ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、アクリル樹脂、メタアクリル樹脂、ポリエーテルサルホン（PES）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリイミドなどのホモポリマーまたはコポリマーがあげられる。特に好ましくは、ポリエチレンテレフタレートフィルムであり、該高分子フィルムが最外層である場合には外観上白色のものが好まれる。また該高分子フィルムの厚みは、コスト低減及び、曲げ易さからは薄い方が好ましく、銀薄膜

層等とラミネートする際の取扱い（ハンドリング）性及び形状保持性からは、厚みは厚い方がよい。好ましいフィルムの厚みは、 $5\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ であり、 $15\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ が好ましく用いられる。

【0039】本発明品である反射体の構成、及び組成の代表的な評価方法を以下に説明する。銀薄膜層、接着剤層、支持体の各部の厚さは、その断面を透過型電子顕微鏡（TEM）で観察することで直接測定できる。高分子フィルムの材料分析は、赤外分光（IR）を行うことによりできる。また、接着剤の材料分析は銀薄膜層と支持体を引き剥して接着剤を露出させ、適当な溶媒にそれを溶かした試料を作製し、その赤外分光（IR）を行うことによりできる。銀薄膜層及び支持体の材料分析は、蛍光X線分光（XRF）によりできる。さらに、X線マイクロアナライザ（EPMA）では蛍光X線分光より微細な部分の元素分析が行える。また、銀薄膜層の形成された高分子フィルムを、接着剤層から引き剥し銀薄膜層を露出させれば、オージェ電子分光法（AES）により組成分析、及び深さプロファイルをとることで厚さも知ることができ、本発明品である反射体の耐光性、耐熱性評価を、下記の光熱劣化促進試験により行った。

【0040】光熱劣化促進試験（光促進劣化試験とも言う）の照射光としては、 $390\text{nm}$ 以下の波長の光を除いた、照射強度 $500\text{mW}/\text{cm}^2$ の擬似太陽光を用いる。擬似太陽光とは屋外での晴天時の太陽光と同様なスペクトルを持つ光である。具体的には、キセノンランプに光学フィルムターを組み合わせて擬似太陽光スペクトルを得るのである。さらに、UVカットフィルターにより、 $390\text{nm}$ 以下の波長の光をカットする。こうして得られた光の照射強度をサンプル表面でおよそ $500\text{mW}/\text{cm}^2$ とし、光熱劣化促進試験を行った。この様にするにより産業上問題となる透明高分子フィルムと銀薄膜との界面で発生する光劣化を短時間で発生させることが可能なのである。

【0041】光熱劣化促進試験の照射光は、 $390\text{nm}$ 以下の波長の光を除いた、照射強度 $500\text{mW}/\text{cm}^2$ の擬似太陽光であるとしたが、より詳細には透過限界波長が $390\text{nm}$ のUVカットフィルターを用いて紫外線をカットした照射強度 $500\text{mW}/\text{cm}^2$ の擬似太陽光である。

【0042】透過限界波長とは、例えば透過率がA%になる波長と、透過率がB%になる波長の中間値で表されていることが多く（例えば透過率が72%になる波長と5%になる波長の中間の波長を言う）、これらの値と実質的に除かれる波長の値が異なることは当業者の知るところである。

【0043】図4に本発明において用いられた、透過限界波長が $390\text{nm}$ のUVカットフィルターを通して得られた擬似太陽光のスペクトルの一例を示す。このスペ

クトル図より、今回用いた照射光は、実質的には $360\text{nm}$ 以下の紫外光を除いた光であるということもできる。

【0044】透過限界波長が $390\text{nm}$ のUVカットフィルターとしてはシグマ光機（株）のシャープカットフィルター品番SCF-50S-39L（透過限界波長 $390\text{nm}$ 、波長 $360\text{nm}$ における透過率が1%以下）が、また、東芝化成工業（株）のシャープカットフィルター L-39（透過限界波長 $390\text{nm}$ 、波長 $360\text{nm}$ における透過率が1%以下）がある。光学特性においてはほぼ同様であり、どちらを用いても同様の試験結果が得られている。

【0045】光熱劣化促進試験はサンプルに上記光を照射すると共に、さらにサンプルを $100^\circ\text{C}$ に加熱して行った。 $100^\circ\text{C}$ に加熱することにより更に劣化を促進させた。加熱は、サンプルを保持したアルミ板の下に板状のヒーターを設置し、このヒーターを温調機で制御することで行った。温調はアルミ板上に密着させた熱電対により温度を測定し行った。

【0046】

【実施例】以下実施例を用いて本発明について説明する。光熱劣化促進試験は、 $390\text{nm}$ 以下の波長の光を除いた照射強度 $500\text{mW}/\text{cm}^2$ の擬似太陽光を用いて行った。また、反射体は $100^\circ\text{C}$ に加熱した。光源には山下電装（株）のソーラシミュレータ型式YSS-505Hを用いた。また、東芝化成工業（株）シャープカットフィルター L-39を用いて、 $390\text{nm}$ 以下の波長の光を除いた。反射体の反射率は、日立自動自記分光光度計（U-3400）に $150^\circ$ 積分球を設置し測定した。標準サンプル（リファレンス）には酸化アルミニウムからなる標準白色板を用いた。透明高分子フィルムの全光線透過率（平行光線透過率+拡散透過率）は日立自動自記分光光度計（U-3400）に $150^\circ$ 積分球を設置し、サンプルを積分球の試料側光束入口に固定し測定した。

【0047】〔実施例1〕透明高分子フィルム（帝人（株）製ポリエステルフィルム、テトロンフィルムタイプHB3、厚さ $25\mu\text{m}$ 、全光線透過率=88.2%）の片面にDCマグネトロンスパッタリング法にてチタンを、続いて銀を形成した。チタンは付着量が $3\times 10^{15}$ 原子/ $\text{cm}^2$ となるように、また銀は膜厚が $150\text{nm}$ となるようにスパッタリング時間を調整した。

【0048】〔比較例1〕実施例1においてチタンを形成しない以外は、同様に行った。上記実施例および比較例の初期反射率、光熱劣化促進試験300時間後反射率を表1に示す。これより、実施例1において光熱劣化が防止されていることが分かる。

【0049】

【表1】

表1.

	初期反射率	光熱劣化促進試験後
実施例1	94.1%	94.0%
比較例1	94.5%	58.2%

【0050】更に実施例1について、X線吸収微細構造分析(XAFS)を行った。図5にXAFSにより得られたスペクトルの一例を示す。図には実施例1(図中のFilmに相当)の他比較のためにチタン(図中のTitaniumに相当)及び酸化チタンのアナターゼ(図中のAnataseに相当)、ルチル(図中のRutileに相当)のスペクトルも記載した。尚、XAFS測定で得られたスペクトルは、スペクトル間の比較を行うため、バックグラウンドの除去及び、規格化を行った。4960~4970eV間に存在するピーク、また、それより高エネルギー側でのスペクトルの立ち上がり位置、及びスペクトル形状全体の比較から実施例1より得られたスペクトルはルチル及びアナターゼに類似していることが分かる。ルチル及びアナターゼ中のチタンは4価で6つの酸素が配位した歪んだ8面体構造をとっていることから、よって実施例1におけるチタンも上記構造に非常に近い構造を取っていることが分かる。

【0051】

【発明の効果】透明高分子フィルム(A)と銀薄膜層(C)との界面に4価として存在し、ルチルやアナターゼに類似した歪んだ八面体配位構造をとっているチタンを用いることにより、上記透明高分子フィルムと銀薄膜

層の界面においておこる、光熱劣化を抑えることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】光熱劣化したサンプルの断面透過電子顕微鏡写真(断面TEM写真)

【図2】本発明の最も簡単な反射体の構造断面図

【図3】本発明の最も簡単な反射部材の構造断面図

【図4】本発明において用いられた、透過限界波長が390nmのUVカットフィルターを通して得られた疑似太陽光のスペクトルの一例

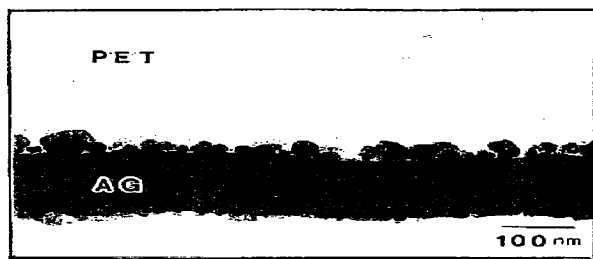
【図5】X線吸収微細構造分析(XAFS)により得られたスペクトルの一例

【図6】本発明の反射体の使用例の一例を示す概略図

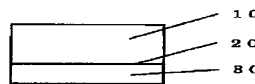
【符号の説明】

- 10 透明高分子フィルム
- 20 チタン
- 30 銀薄膜層
- 40 接着剤層
- 50 金属板
- 60 導光板
- 70 反射部材(ランプリフレクター)
- 80 ランプ

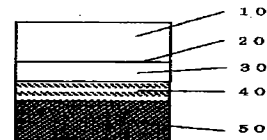
【図1】



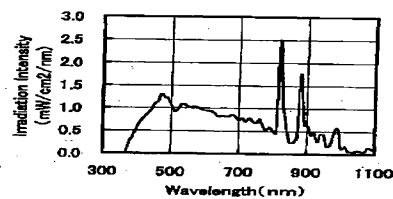
【図2】



【図3】

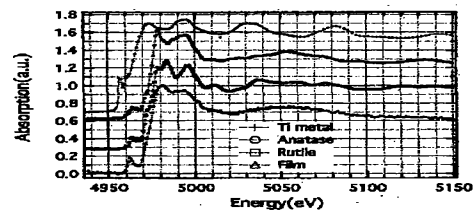


【図4】

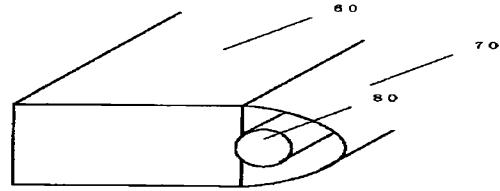




【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H042 DA04 DA11 DA15 DA17 DA18  
 DA20 DA21 DC02 DC04 DE04  
 2H091 FA14Z FA41Z FB08 FB13  
 FC02 FC06 FC25 FC27 FD15  
 GA17 LA03 LA04  
 5G435 AA12 EE27 FF03 FF08 GG24  
 HH02 HH08 KK07